第21講　電池①

1　金属のイオン化傾向

金属の単体は還元剤である。それは，電子を捨てて陽イオンになる性質(陽性)をもっているからである。この陽性の強弱を表しているのがイオン化傾向と考えることができる。この性質を利用しているのが電池電気分解であるため，しっかり押さえておこう。

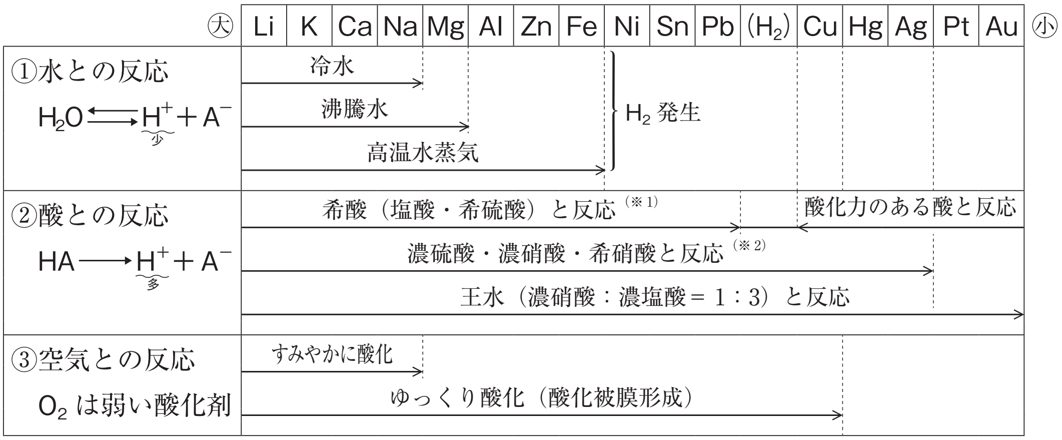
(1)　イオン化傾向

金属の単体が水中で電子を放出し，陽イオンになる性質をイオン化傾向という。
イオン化傾向の異なる金属が存在するとき，イオン化傾向の大きい金属が電子を放出して陽イオンになり，小さい金属がその電子を受け取ることとなる。

例　$Cu^{2+} + Zn \longrightarrow Cu + Zn^{2+}$（$2e^-$）

(2)　イオン化列

イオン化傾向の大きい金属から小さい金属へ順に並べたものを金属のイオン化列という。



①水との反応

水はほとんど電離していないため，水素イオンが非常に少なく，極めて弱い酸化剤である。よって水と反応できるのはイオン化傾向の大きい金属のみである。

例　$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

②酸との反応

酸は水素イオンを多くもつため，イオン化傾向が水素よりも大きい金属は塩酸や希硫酸と反応できる。

例　$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

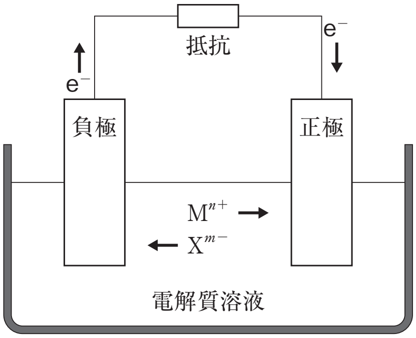
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　電池

ビーカーの中で酸化還元反応が起こっても電流は流れていない。それは酸化反応と還元反応が同じ場所で起こっているからである。酸化反応と還元反応を別々の場所で起こすことにより電流を取り出すことができる。このように，酸化還元反応による化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置が電池である。

(1)　原理

一般にイオン化傾向の異なる2種類の金属(電極)を導線でつなぎ，電解質溶液に浸すと電池が形成される。イオン化傾向の大きい金属は電子を放出して陽イオンになり，イオン化傾向の小さい金属はその電子を受け取る。このとき，電子を放出した電極を負極とよび，電子を受け取った電極を正極とよぶ。



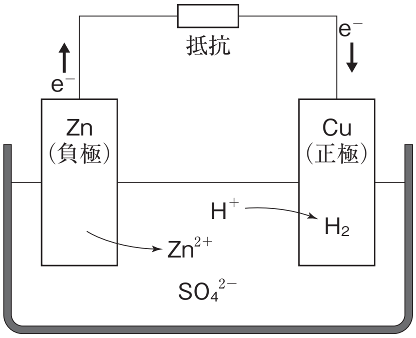
また，正極と負極の電位差を起電力とよぶ。これは，電流を流そうとする力に相当すると考えるとよい。一般に，両電極のイオン化傾向の差が大きいほど起電力も大きくなる。

(2)　代表的な電池

①ボルタ電池　$(-)\mathrm{Zn}\,|\,\mathrm{H_2SO_4\,aq}\,|\,\mathrm{Cu}(+)$

(−)　$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

(+)　$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$



分極…起電力が減少し，電流が流れにくくなる現象。

分極を防ぐために加える酸化剤を減極剤という。

減極剤を加えると，正極では減極剤が反応し，新しい電池が形成される。

例：$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

②**ダニエル電池**　$(-)Zn | ZnSO_4aq \| CuSO_4aq | Cu(+)$

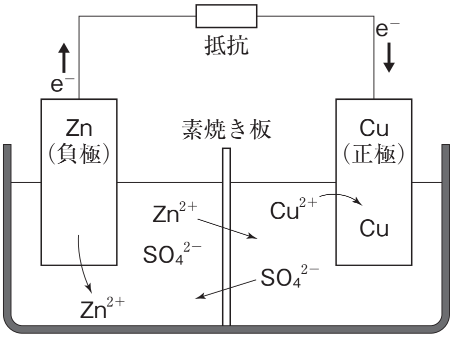
$(-)\quad Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

$(+)\quad Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

素焼板…溶液の混合を防ぐ役割。

　電気的中性を保つようにイオンが移動していく。

　負極側から正極側へZn^{2+}，正極側から負極側へSO_4^{2-}が移動する。



(3)　電気化学の計算

流れた電気量は次のように表す。

電気量(C)＝電流(A)×時間(秒)
クーロン

また，電子1molの電気量が9.65×10^4 C/mol(ファラデー定数)であるため，

$$\frac{\text{電気量(C)}}{9.65 \times 10^4\,(\text{C/mol})} = \text{流れた電子の物質量(mol)}$$

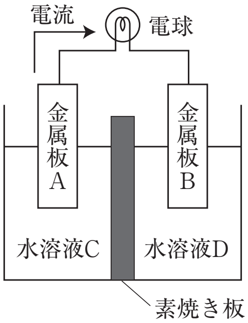
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第21講　演習問題

1　電池に関する次の文章を読み，以下の問いに答えよ。

素焼き板で仕切られた水槽，8.00gの亜鉛板，8.00gの銅板，1mol/L硫酸亜鉛水溶液500mL，1mol/L硫酸銅(Ⅱ)水溶液500mLを用いて電池をつくった。図のように電球をつないだところ，金属板Aから金属板Bに導線を介して電流が流れた。このとき金属板Aと金属板Bの間で発生する電位差を，電池の［ア］という。また，導線に電子を送り出す極を［イ］極，導線から電子が流れ込む極を［ウ］極といい，このように電池の両極を導線でつないで電流を流すことを，電池の［エ］という。



問1　文章中の［ア］から［エ］にあてはまる適切な語句を書け。

問2　図の金属板A，金属板B，水溶液C，水溶液Dとしてもっとも適切なものは何か，それぞれ書け。

問3　金属板Aと金属板Bの表面で起こる反応を，電子e^-を含むイオン反応式でそれぞれ書け。

問4　図の素焼き板の役割を説明せよ。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　次の文章を読んで，問1～問3に答えよ。原子量：Zn　65.4

式(1)および式(2)で表される電池がある。式(2)の電池では負極と正極で電解液が異なり，両極の電解液の間に素焼き板が存在する。式(1)の電池を放電すると，負極で［ア］が酸化され［イ］が生成し，正極で［ウ］が還元され［エ］が生成する。

(－)Zn｜H_2SO_4aq｜Cu(＋)　(1)　　(－)Zn｜$ZnSO_4$aq‖$CuSO_4$aq｜Cu(＋)　(2)

問1　空欄［ア］～［エ］にあてはまる最も適切なものを以下の①～⑩から選び，番号を記せ。

①　Cu　②　Cu^{2+}　③　Zn　④　Zn^{2+}　⑤　SO_4^{2-}

⑥　SO_2　⑦　O_2　⑧　OH^-　⑨　H_2　⑩　H^+

問2　式(2)の電池を放電したときの全体の反応をイオン反応式で記せ。

問3　式(2)の電池を5.00Aの一定電流で放電したとき，亜鉛電極の質量が0.163g減少した。放電時間は何分か，有効数字3桁で答えよ。ファラデー定数　9.65×10^4(C/mol)

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第21講　確認テスト

1　亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液と，銅板を浸した硫酸銅(Ⅱ)水溶液を素焼き板で仕切り，両金属板を導線で結ぶと電流が流れる。この電池は［①］と呼ばれる。亜鉛板が［②］極，銅板が［③］極となり，起電力は約1.1Vである。

問1　空欄①に当てはまる最も適切な語句を，次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア)　ボルタ電池　　(イ)　アルカリマンガン乾電池　　(ウ)　鉛蓄電池

(エ)　燃料電池　　(オ)　マンガン乾電池　　(カ)　ダニエル電池

問2　空欄②と③に当てはまる最も適切な語句の組み合わせを，次の(ア)～(エ)の中から一つ選べ。

	②	③
(ア)	陽	陰
(イ)	陰	陽
(ウ)	正	負
(エ)	負	正

問3　空欄①の電池が3860Cの電気量を放電するとき，析出する金属の質量は何gか。最も近い数値を次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし，ファラデー定数は96500C/molとする。原子量：Cu　63.5

(ア)　1.27　　(イ)　1.31　　(ウ)　2.54　　(エ)　2.62　　(オ)　5.08　　(カ)　5.23

問4　ニッケル板を浸した硫酸ニッケル(Ⅱ)水溶液と，銅板を浸した硫酸銅(Ⅱ)水溶液を素焼き板で仕切り，両金属板を導線で結んで作成した電池の起電力は，空欄①の電池の起電力にくらべてどうなるか。最も適切なものを次の(ア)～(ウ)の中から一つ選べ。

(ア)　大きくなる　　(イ)　小さくなる　　(ウ)　変化しない

第21講　演習問題

1
問１　ア：起電力　　イ：負　　ウ：正　　エ：放電
問２　A：銅　　B：亜鉛　　C：硫酸銅（Ⅱ）水溶液　　D：硫酸亜鉛水溶液
問３　A：$Cu^{2+} + 2e^{-} \longrightarrow Cu$
　　　B：$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$
問４　両極の水溶液の混合を防ぎ，電気的中性を保つために必要なイオンを通過させる。

2
問１　ア：③　　イ：④　　ウ：⑩　　エ：⑨
問２　$Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$
問３　1.60 分

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第21講　確認テスト

1　問 1　(カ)　　問 2　(エ)　　問 3　(ア)　　問 4　(イ)

【解説】

問 2　イオン化傾向の大きい亜鉛が負極，小さい銅が正極である。

問 3　$\frac{3860}{96500} \times \frac{1}{2} \times 63.5 = 1.27\text{g}$

問 4　亜鉛と銅に比べて，ニッケルと銅ではイオン化傾向の差が小さくなるため，起電力も小さくなる。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。